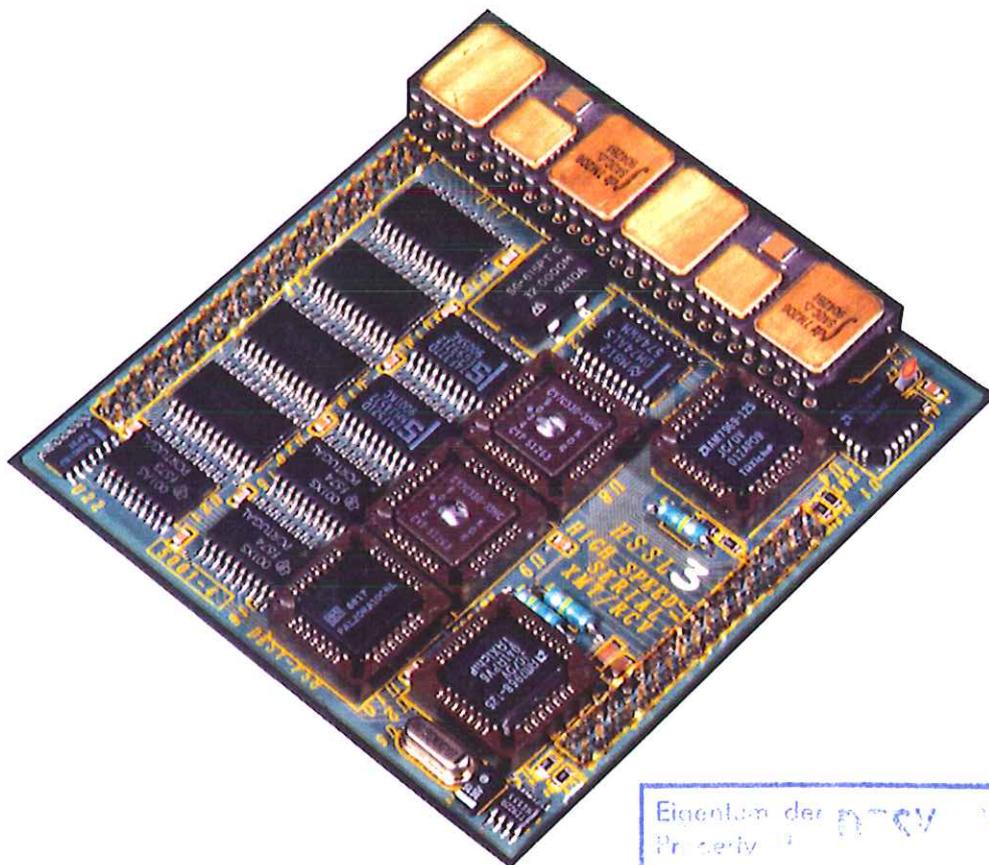


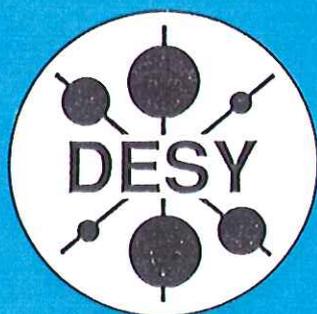
SMT

Einführung in die Oberflächenmontage



Eigentum der DESY Bibliothek
Priority library
Zurück - 3. SEP. 1991
Leihfrist: 14 Tage
Loan period: 14 days

Introduction to Surface Mounting Technology



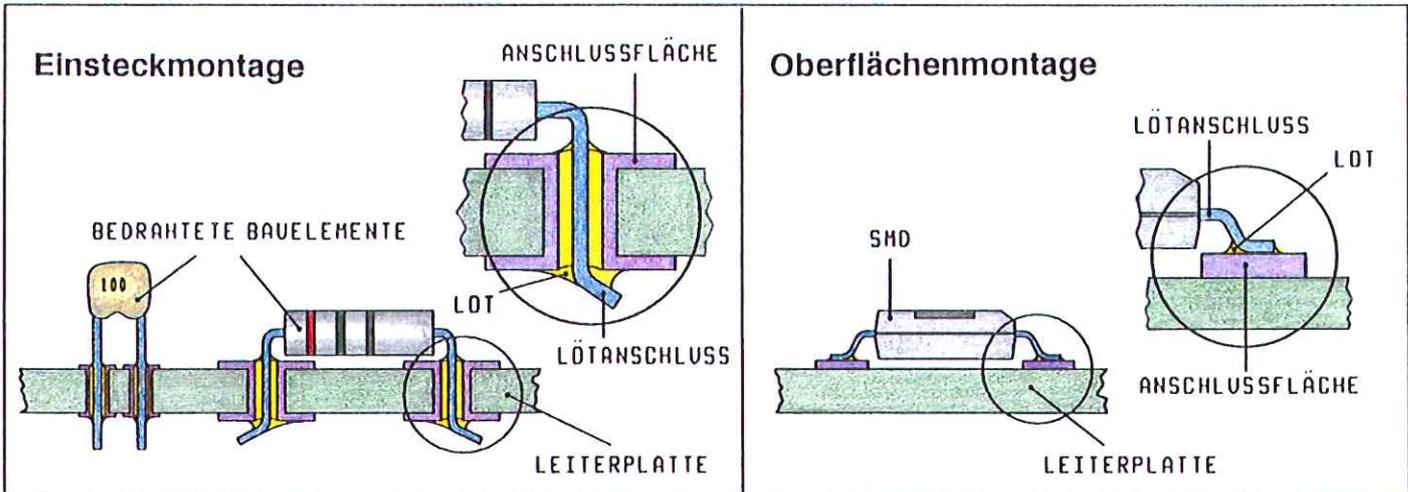
Einführung in die Oberflächenmontage

Eine neue Technologie - SMT

Was versteht man unter SMT?

SMT (Surface Mounting Technology) ist eine neue Fertigungstechnologie in der Elektronik. Man versteht darunter das Montieren elektronischer Bauelemente, den SMDs, (Surface Mounted Devices) direkt auf die Ober- oder Unterseite von Leiterplatten oder anderen Trägermaterialien.

Das nachfolgende Bild zeigt den Unterschied zwischen der herkömmlichen Einsteckmontage und der Oberflächenmontage.



Einsteckmontage - Oberflächenmontage

Bei der konventionellen Einsteckmontage befinden sich die Bauelemente auf der oberen und die entsprechenden Lötverbindungen auf der unteren Platinenseite. Die Bestückung ist einseitig. Bei der Oberflächenmontage entfallen die Bohrungen für die Bauelemente. Die SMDs werden direkt auf das Substrat montiert. Dies erlaubt eine beidseitige Bestückung.

Was sind SMDs?

SMDs sind miniaturisierte Bauelemente. Sie besitzen keine Drahtanschlüsse mehr und können daher direkt auf der Leiterplatte fixiert und gelötet werden.

Introduction to Surface Mounting Technology

A new technology - SMT

What is SMT?

SMT (Surface Mounting Technology) is a new production technology in electronics. Electronic components, SMDs (Surface Mounted Devices), are mounted directly on the top or bottom surface of printed circuit boards or other carriers.

The following picture demonstrates the difference between the traditional through-hole mounting and surface mounting.

Through-Hole Mounting - Surface Mounting

In conventional through-hole mounting, components are placed on the top surface of a printed circuit board and solder connections on the bottom. Placement of devices is limited to one side of the board. SMT requires no mounting holes, SMDs are mounted directly on the substrate. This permits double-sided placement.

What are SMDs?

SMDs are miniaturized components. They have no solder leads and can be mounted and soldered directly to the surface of the printed circuit board.

Abkürzungen und Fachbegriffe

CC	Chip Carrier = Chipträger
Chip	Hier: Quaderförmiges Bauelement (Widerstände, Kondensatoren)
Gull Wing	Lötanschluß in Form eines "Möwenflügels"
J-bent	Lötanschluß in Form eines "J"
LCCC	Leadless Ceramic Chip Carrier = Keramischer Chipträger mit Lötanschlußflächen
MELF	Metal ELectrode Face Bonding = Zylindrisches Bauteil mit metallischen Endflächen oder Metallkappen
Pad	Anschlußfläche, die dem Lötanschluß eines Bauelements zugeordnet ist
PLCC	Plastic Leaded Chip Carrier = Plastik Chipträger mit "J"-förmigen Lötanschlüssen
SO	Small Outline = Bauteil mit nach außen gebogenen Lötanschlüssen. Die Identifizierung von Anschluß 1 erfolgt durch eine abgeschrägte Kante
SOIC	Small Outline Integrated Circuit = Integrierte Schaltung mit kleinen Abmessungen
SO-L	Small Outline Large = Breites SO-Bauteil. Die Identifizierung von Anschluß 1 erfolgt durch eine zusätzliche Aussparung an der Stirnseite
VSO	Very Small Outline = Bauteil mit nach außen gebogenen Lötanschlüssen für höhere Anschlußzahlen
SOD	Small Outline Diode. Zylinderförmiger Glaskörper mit verzinneten Metallkontakten an den Stirnseiten
SOT	Small Outline Transistor. Transistor mit kleinen Abmessungen

Vorteile der SM-Technologie

Die Oberflächenmontage ist auf alle Schaltungsmaterialien, wie FR 4, Multilayer und Keramik-Substrate, anwendbar. Die Vorteile dieser Technik liegen in der

Miniaturisierung

- höhere Packungsdichte
- geringeres Gewicht der Leiterplatte
- besseres HF-Verhalten (kurze Leitungswege)

Wirtschaftlichkeit

- Vollautomatische Bestückung
- Einsparung von Leiterplattenmaterial
- Reduzierung der Bohrungen
- geringere Lager- und Transportkosten

Qualitätssteigerung

- Hohe Bestückungssicherheit durch Automaten. Die Fehlbestückungsrate liegt unter 40 ppm (parts per million)
- Steigerung der Lötqualität durch das *Reflowlötverfahren*

Abbreviations and Technical Terms

CC	Chip Carrier
Chip	In this context: brick shaped surface mounted device (resistors, capacitors)
Gull Wing	Gull wing shaped solder lead
J-bent	J-bent solder lead
LCCC	Leadless Ceramic Chip Carrier
MELF	Metal ELectrode Face Bonding = cylindrical device with metallic end caps
Pad	Connecting solder pad on printed circuit board
PLCC	Plastic Leaded Chip Carrier
SO	Small Outline = device with outward bent leads. Pin 1 is marked by a slanted edge
SOIC	Small Outline Integrated Circuit
SO-L	Small Outline Large = somewhat wider SO device. Pin 1 is marked additionally by a notch in the front edge.
VSO	Very Small Outline = Device with outward bent leads for high pin count applications
SOD	Small Outline Diode. Cylindric glass body with tinned metal end faces
SOT	Small Outline Transistor.

Surface Mounted Technology Advantages

Surface mounted technology can be used on all substrates such as FR4, multi layer, or ceramics. Its advantages are:

Miniaturisation

- higher package density
- less printed circuit board weight
- better RF properties (shorter current paths)

Economics

- fully automated device placement
- substrate area savings
- less hole drilling
- smaller storage and transportation costs

Quality Enhancements

- high reliability by automatic placement (less than 40 ppm misplaced parts)
- higher quality of solder joints by reflow soldering

SMD Bauformen

Oberflächenmontierbare Bauelemente sind für die Verarbeitung mit Bestückungsautomaten konzipiert. Während bei der konventionellen Bestückung bedrahteter Bauelemente für jede Bauform (axial, radial, DIP) ein eigener Bestückungskopf erforderlich ist, benötigen moderne SMD-Automaten für die Verarbeitung von SMDs nur noch einen.

Die häufigsten Gehäuseformen sind:

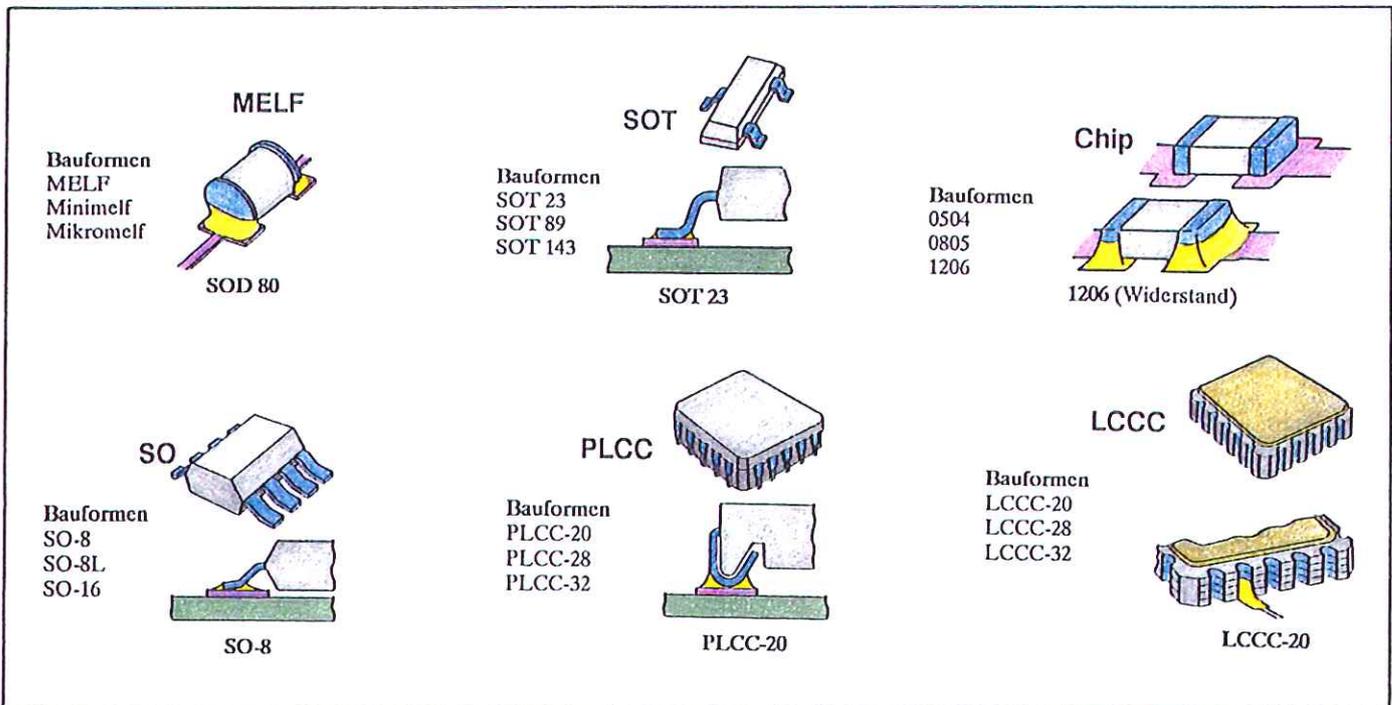
Zylinderförmig	MELF (Metal Electrode Face Bonding)
SOT	Small Outline Transistor
Quaderförmig	Chip
SO	Small Outline
PLCC	Plastic Leaded Chip Carrier
LCCC	Leadless Ceramic Chip Carrier

SMD Package Types

Surface mounted devices are designed for printed circuit board manufacturing using automated placement machines. In contrast to conventional placement machines for through hole mount technologies, which need individual placement heads for each family of component (axial, radial, dual in line, etc.), modern automated SMD placement machines can process all SMDs using only one head.

The most common package types are:

Cylinder shape	MELF (Metal Electrode Face Bonding)
SOT	Small Outline Transistor
Brick shape	Chip
SO	Small Outline
PLCC	Plastic Leaded Chip Carrier
LCCC	Leadless Ceramic Chip Carrier



SMD Bauformen

SMD Package Types

Welche Aufgaben hat die Verpackung?

Die wesentlichsten Anforderungen, die an eine Bauelementeverpackung gestellt werden sind:

- automatenfreundlich
- Verwendbarkeit für unterschiedliche Bestückungsautomaten
- Sicherheit gegen Verwechslungen
- eindeutige Position des Bauelements (auch Polung)
- Verwendbarkeit für unterschiedliche Bauelemente-Typen
- Sicherheit gegen elektrostatische Aufladung
- minimale und maximale Stückzahl pro Verpackungseinheit (VE)

Packaging of SMD Packages

Packaging requirements:

- suitable for automatic placement
- suitable for different placement machines
- unequivocal part identification
- unequivocal part position (polarization)
- usable for different package types
- electrostatic protection
- minimum and maximum number of packages per packaging unit

Verpackung

Die Anlieferung der Bauelemente kann in drei verschiedenen Verpackungsarten erfolgen:

Schüttgut
Gurte
Magazine

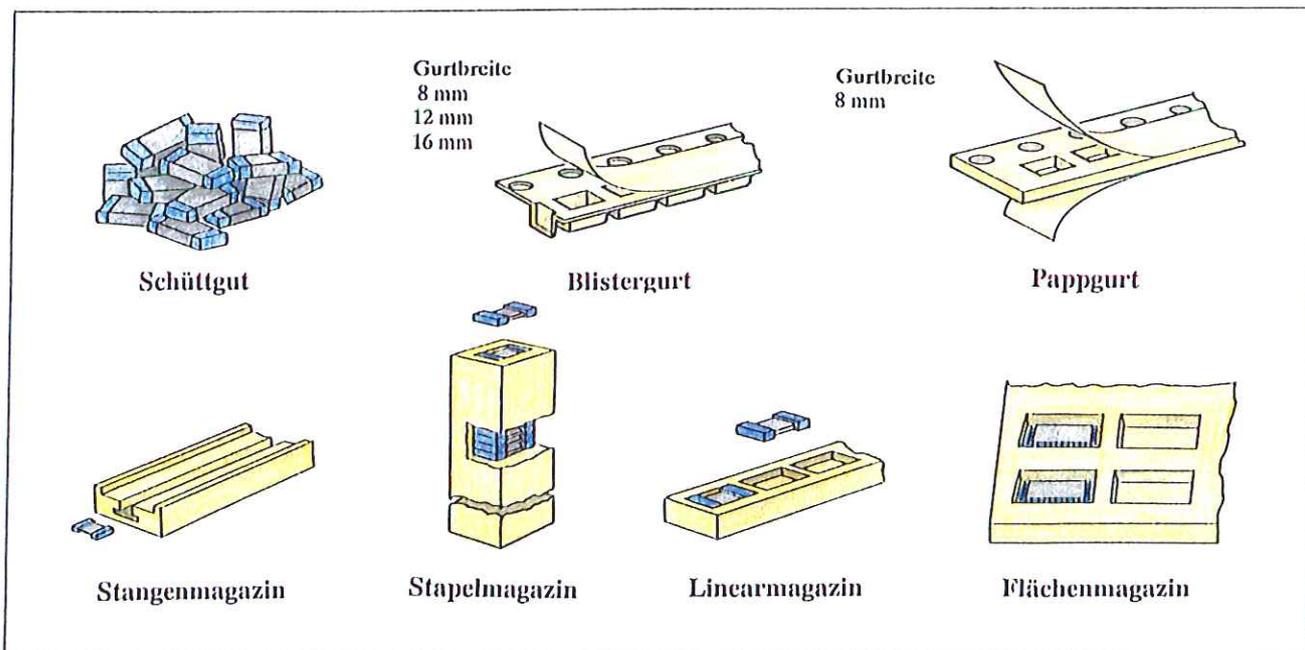
Die am häufigsten verwendete Anlieferungsform ist der Gurt, da er besonders gut für die Verarbeitung in automatischen Bestückungsmaschinen geeignet ist.

Packaging

Three types of packaging are used for SMD packages:

Bulk
Belt
Magazine

The most common form of delivery is by belt since it is very well suited for handling by automated placement machines.



Verpackungsarten von SMDs

SMD Packaging Types

Bestückung

Die Art der Bestückung wird im wesentlichen durch die Anzahl, Größe und Vielfalt der Leiterplatten bestimmt. Weitere Kriterien sind Verfügbarkeit der Bauelemente und ihre Anlieferungsform. Man unterscheidet drei Bestückungsarten:

Handbestückung

Manuelle Bestückung ist nur für kleine Losgrößen geeignet. Die SMDs werden mit Hilfe einer Saugpipette einem Drehteller entnommen und anschließend auf der Leiterplatte abgesetzt.

Pick and Place

"Pick and Place" ist eine sequentielle Einzelbestückung. Als Bauteilvorrat dienen Schüttgut, Gurt und Magazin. "Pick and Place"-Systeme zeichnen sich durch eine hohe Bestückungssicherheit aus. Sie decken vorwiegend den Bereich der kleinen und mittleren Losgrößen ab.

Placement

The type of placement used is mainly a function of the number, size and diversity of the printed circuit boards. Further criteria are availability of specific SMDs and packaging forms. There are three types of placement:

Manual Placement

Manual placement is suitable only for small batches. Using a vacuum pipette, SMDs are picked up from a revolving dish and then put down on the printed circuit board.

Pick and Place

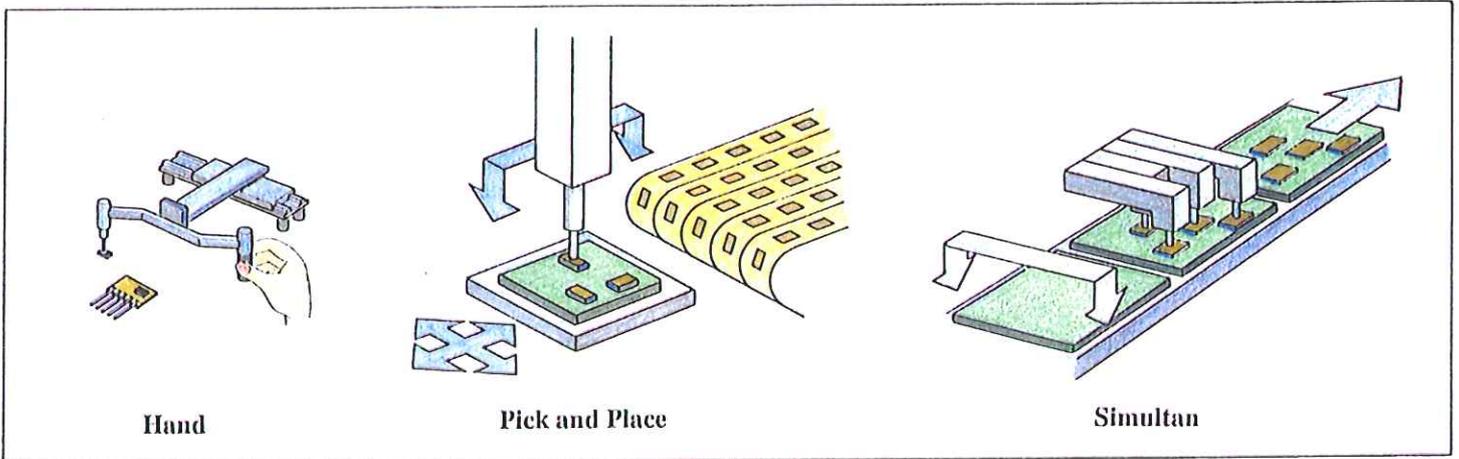
Pick and Place stands for sequential automatic placement of individual components. Bulk, belts, and magazines can be handled. Pick and place systems offer a high degree of correct placement. They mainly cover the area of small and medium placement batch sizes.

Simultan

Unter Simultanbestückung versteht man das gleichzeitige Bestücken von mehreren Bauelementen in einem Arbeitsgang. Der Vorteil dieser Systeme liegt in der hohen Bestückungsleistung. Sie beträgt bis zu 300.000 SMDs pro Stunde.

Simultaneous

Simultaneous machines can place multiple components in one placement step. The advantage of these system is their high speed (up to 300,000 SMDs per hour).



SMD-Bestückungsautomaten

SMD Placement Machines

Aufbau-Varianten

In der Oberflächenmontage sind zwei Aufbau-Varianten mit SMDs möglich:

- Reine SMD-Bestückung
- Mischbestückung

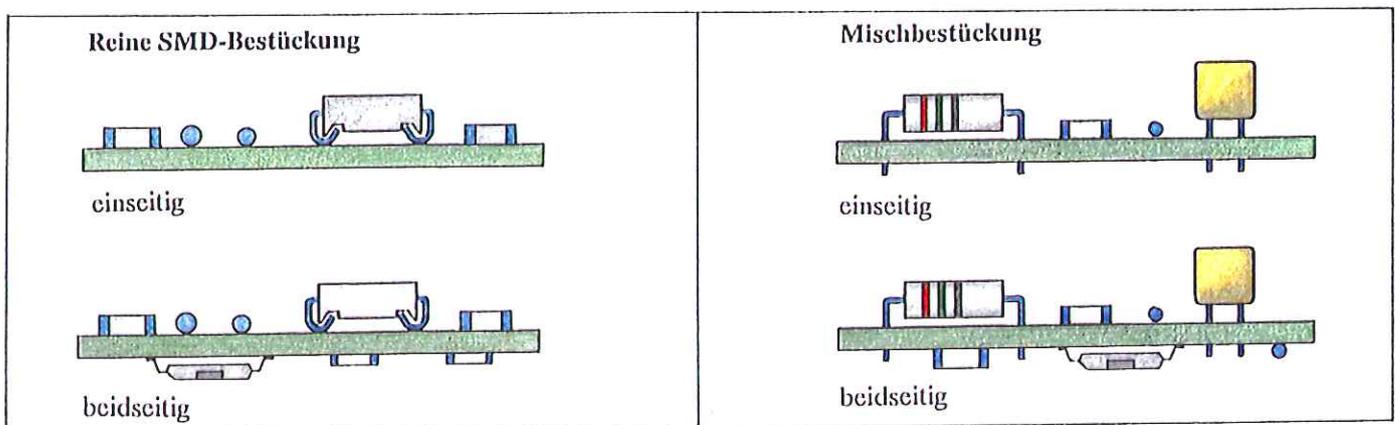
Die Bestückung mit SMDs kann ein- oder zweiseitig erfolgen. Bei der gemischten Bestückung werden die SMDs auf der oberen Seite *reflowgelötet* und auf der unteren Seite im *Schwallöt-Verfahren* mit der Platine verbunden.

Assembly Configurations

SMDs can be mounted on printed circuit board in two possible configurations:

- SMDs only*
- SMDs mixed with through-hole mounted components*

SMD mounting can be single or double-sided. When SMDs are mixed with non-SMD components the SMDs have to be reflow soldered on the top side of the PCB while the SMDs on bottom side will be wave soldered together with the leads of the through-hole mounted components.



Aufbau-Varianten mit SMDs

SMD Assembly Configurations

Reine SMD-Bestückung

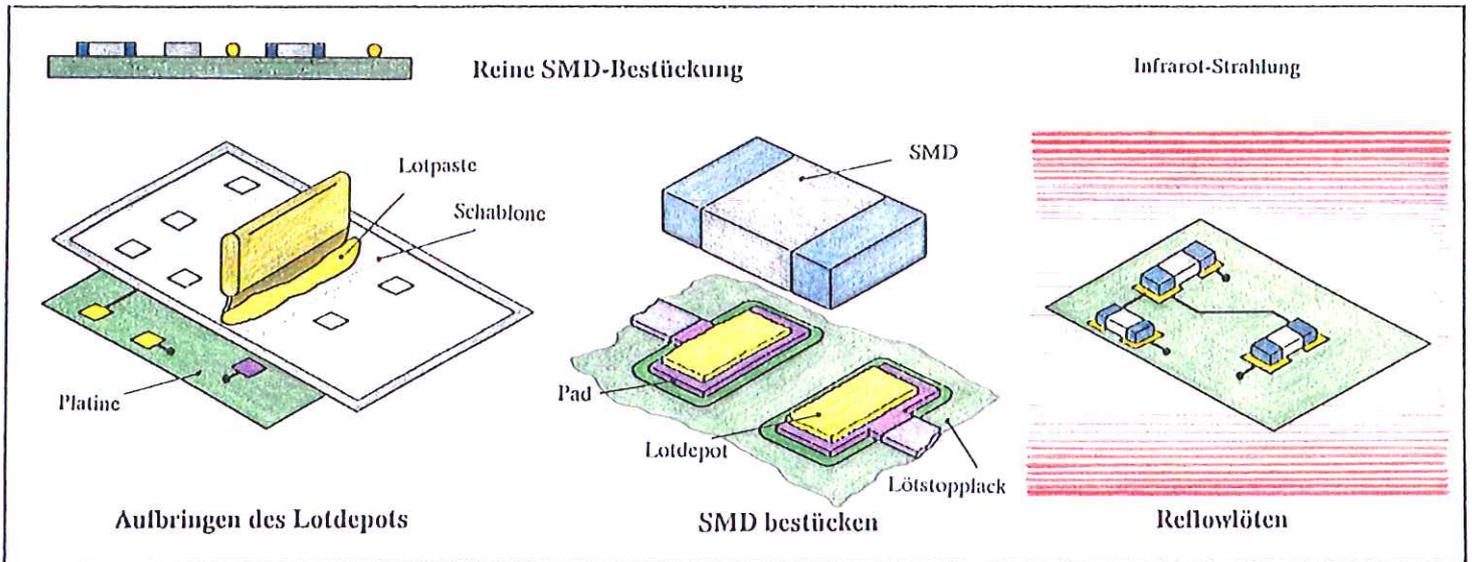
Ein wesentlicher Vorteil der Oberflächenmontage gegenüber der herkömmlichen Einsteckmontage ist die hohe Packungsdichte. Dieser Vorteil kommt allerdings nur dann voll zur Geltung, wenn es gelingt, alle herkömmlichen Bauelemente durch SMDs zu ersetzen. Für die Fertigung einer reinen, einseitig mit SMDs bestückten Platine sind drei Arbeitsschritte erforderlich:

- Lotdepot aufbringen (Sieb- oder Schablonendruck)
- SMDs bestücken
- Reflowlöten

All-SMD Assembly

Package density is the main advantage of surface mounting as opposed to conventional through-hole mounting. To fully exploit this advantage, all conventional devices have to be replaced by SMDs. Fabrication of a single-sided, all-SMD assembly is done in three steps:

- Solder deposition (using screen or stencil printing)
- SMD placement
- Reflow soldering



Reine SMD-Bestückung

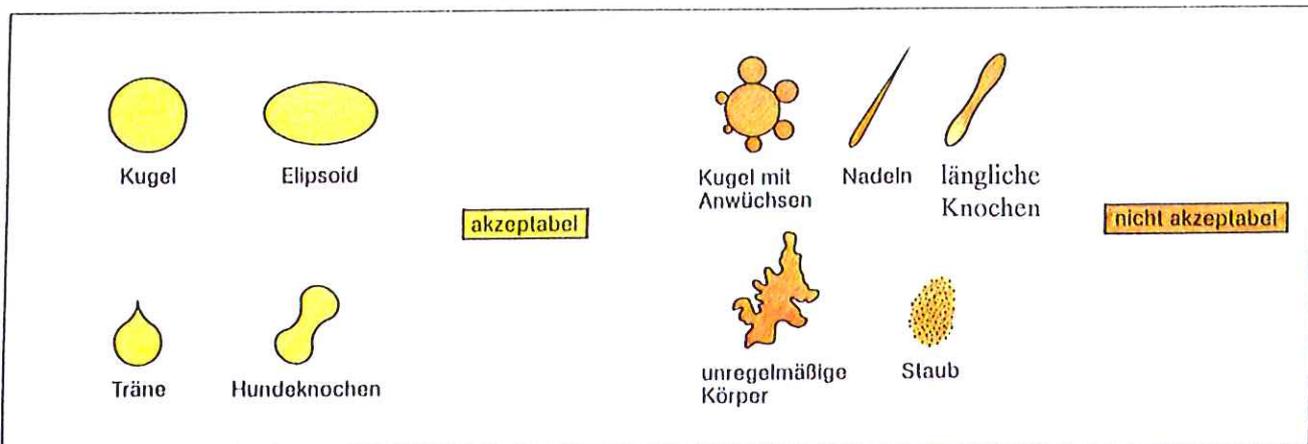
All-SMD Assembly

Lotpasten

Lotpasten sind homogene Mischungen aus einem feinkörnigen Lotpulver und einem organischen Bindemittel, das sowohl Flußmittel als auch Lösungsmittel und Verdickungstoffe enthält. Oxidgehalt, Größe und Form der Pulverpartikel sind ein wichtiges Qualitätskriterium für Lotpasten. Hochwertige Lotpasten enthalten Metallpulver von einheitlicher Kugelform mit wenig Fein- und Feinstanteilen.

Solder Creams

Solder creams are homogenous mixtures of solder powder and organic binding agents consisting of flux, solvents, and stabilizers. The main quality criteria of solder creams are oxide content, size, and shape of the solder particles. The metal powder of high quality solder creams consists only of spherical particles of the same size and a negligible amount of small and very small "dust" particles.



Lotpulverformen

Solder Particle Shapes

Einer der wichtigsten Anwendungsbereiche für Lotpasten ist die Technologie der oberflächenmontierbaren Bauelemente. Lotpasten können nach dem Auftragen noch längere Zeit problemlos bearbeitet werden. Ein Bestücken innerhalb von zwei Stunden nach Pastenauftrag ist jedoch anzustreben. Lotpasten können in unterschiedlichen Stärken auf jede Oberfläche aufgetragen werden. Üblich sind Naßschichtdicken von 150 - 300 µm. Die Korngröße beträgt in der Regel 45 - 75 µm.

Um erfolgreich löten zu können, muß eine gute Lotpaste folgende Forderungen erfüllen:

- gute Benetzungsfähigkeit
- gute Konturenstabilität nach dem Drucken
- ausreichende Klebrigkeit
- keine Lotperlenbildung
- Lieferqualität von verschiedenen Chargen muß gleich sein

Handhabung von Lotpasten

Bei der Verarbeitung von Lotpasten sollten folgende Hinweise beachtet werden:

- Lotpasten trocken zwischen 5°C und 10°C lagern
- bei Aufbewahrung im Kühlschrank (4°C - 8°C) mindestens 24 Stunden vor dem Öffnen des Gebindes bei Raumtemperatur lagern, um Wasserkondensation zu vermeiden
- Lotpaste vor Gebrauch mit einem sauberen Spachtel gut aufrühren
- Gebinde nach Entnahme der Lotpaste sofort wieder verschließen
- niemals gebrauchte Lotpaste vom Sieb oder der Schablone in das Originalgebilde zurückgeben
- nur soviel Lotpaste auf das Sieb oder die Schablone auftragen, wie für die zu druckende Leiterplatte notwendig ist
- von der Verwendung von Verdünnern ist abzuraten
- bereits bedruckte und bestückte Platinen nicht im Kühlschrank zwischenlagern, sondern in einem dicht schließenden Schrank bei Raumtemperatur

Lotlegierungen

Weichlote sind Legierungen von Zinn und Blei (und Silber). Bei der Auswahl der Lotlegierungen müssen neben den zu lötenden Oberflächen die Temperaturbeständigkeit der Bauelemente und die Betriebstemperatur der fertigen Baugruppe berücksichtigt werden. Die bekanntesten Standardlote sind:

L-Sn63Pb37 Schmelzpunkt 183°C
L-Sn62Pb36Ag2 Schmelzpunkt 179°C

In der Technik der oberflächenmontierbaren Bauelemente hat sich die silberhaltige Legierung durchgesetzt, da sie der Auflösung von Silbermetallisierungen entgegenwirkt. Außerdem besitzt sie eine bessere Temperaturwechselbeständigkeit als die silberfreie Legierung.

Surface mounting technology is one of the most important application areas of solder pastes. While a certain time between solder paste application and device mounting is guaranteed, two hours seem to be a practical maximum. Solder paste can be applied in varying thicknesses on any surface. Common ranges are 150 to 300 µm in the wet state. Particle size is usually between 45 and 75 µm.

In order to be successfully solderable a good solder paste has to have the following properties:

- good wetting*
- good outline stability after printing*
- sufficient tackiness*
- no solder balling*
- consistent quality between charges*

Handling of Solder Pastes

The following hints should be observed when handling solder pastes:

- store in a dry place at temperatures between 5°C and 10°C*
- when storing in a refrigerator (4°C - 8°C) "thaw" for at least 24 hours before opening a container to avoid water condensation*
- before use, stir up solder paste using a clean spatula*
- close container immediately after use*

- never return used solder paste from stencil or screen to the original container*
- only transfer the solder paste needed for one printed circuit board onto stencil or screen*
- use of thinners is discouraged*
- don't store solder coated printed circuit board with mounted devices in a refrigerator. Use a tightly closed container at room temperature instead*

Solder Alloys

Soft solders are alloys of tin and lead (and silver). Choice of a specific composition is governed by the types of surfaces to be soldered, the temperature resistance of the devices to be mounted, and the working temperature of the finished product. The most popular standard solder alloys are:

*L-Sn63Pb37 melting point 183°C
L-Sn62Pb36Ag2 melting point 179°C*

For surface mounting technology uses, pastes containing silver are used exclusively since they counteract the dissolution of silver metallisations. They also result in better resistance against changes in temperature.

Qualitätskontrolle von Lotpasten

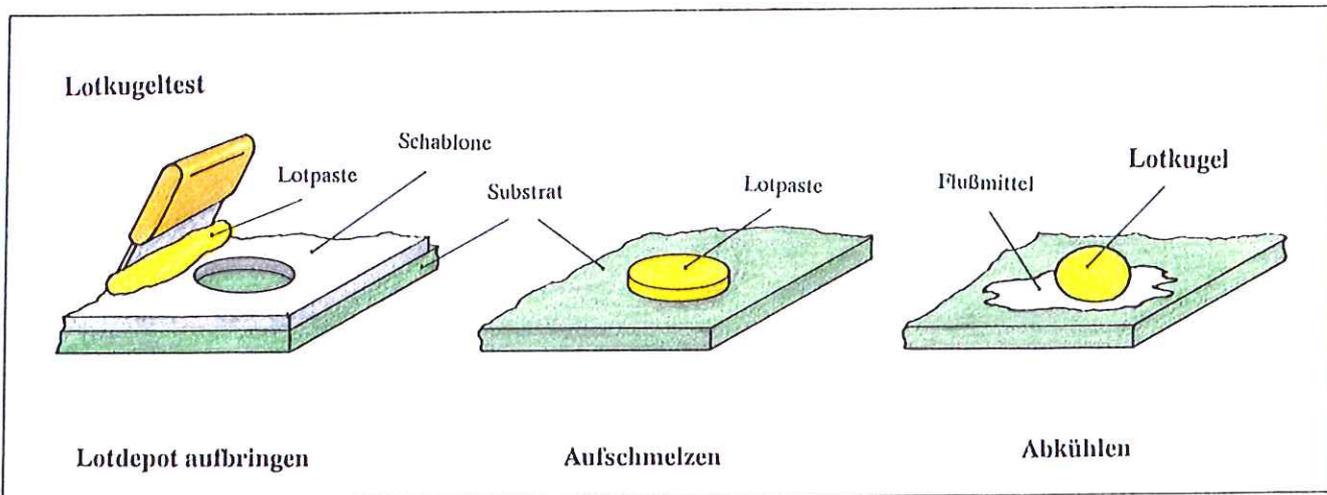
Der Lotkugeltest

Der Lotkugeltest zeigt das Aufschmelzverhalten einer Lotpaste. Der Test wird auf einem nicht benetzbaren Substrat von einer Stärke von 0.6 - 0.8 mm und einer Größe von 50 x 25 mm durchgeführt. Mit Hilfe einer Metallschablone werden Pastenpunkte mit einem Durchmesser von 5 mm und einer Schichtstärke von 0.2 mm auf das Substrat aufgebracht. Zum Aufschmelzen legt man das Substrat auf ein Blei - Zinn - Bad, welches eine Temperatur von $215 \pm 2^\circ \text{C}$ hat. Der Aufschmelzvorgang soll innerhalb von 3 sec erfolgen. Während dieser Zeit sollte das Lot zu einer Kugel zusammenlaufen, ohne daß separate Lotpartikel im Flußmittel verbleiben. Unbrauchbare Pasten schmelzen nicht zu einheitlichen Kugeln zusammen. Als sehr gut bezeichnet man die aufgeschmolzene Lotpaste, wenn nur eine einzige, große, glänzende Kugel erscheint. Haben sich nicht mehr als drei kleine Tochterkugeln gebildet, die direkt an der großen Kugel liegen, ist die Lotpaste verwendbar. Die Paste ist unbrauchbar, wenn sich eine Vielzahl von kleinen und großen Tochterkugeln gebildet haben.

Quality Control of Solder Pastes

Balling Test

The balling test demonstrates the melting properties of a specific solder paste. The test is conducted on a non-wettable substrate (thickness 0.6 - 0.8 mm, size 50 x 25 mm). Using a metal stencil, solder dots (thickness 0.2 mm, diameter 5 mm) are applied. Melting is done by floating the substrate on a lead-tin bath with a temperature of $215 \pm 2^\circ \text{C}$. The melting process should take less than 3 seconds. During this time the solder should coagulate into a ball with no separate solder particles remaining in the flux. Pastes not forming well defined balls are useless. Very good pastes will only form one big shiny ball. Pastes with up to three daughter balls adjoining the big ball can be used. Many daughter balls of varying sizes render a paste useless.



Lotkugeltest

Lotpasten werden von mehreren Herstellern angeboten. Die bekanntesten sind:

- alpha grillo
- Demetron
- Heraeus
- Litton
- Multicore

Reflowlöten

Das Reflowlöten (Aufschmelzlöten) ist ein Lötverfahren, bei dem Lotauftrag und Wärmezufuhr zeitlich voneinander getrennt sind. Das Auftragen von Lotpasten im Sieb- oder Schablonendruck ist das am häufigsten verwendete Verfahren. Eine Sonderform des Lotdepots ist das Aufbringen von Lotformteilen.

Balling Test

Solder pastes are offered by several suppliers. The most popular are:

- alpha grillo
- Demetron
- Heraeus
- Litton
- Multicore

Reflow Soldering

Reflow soldering is a solder method with time separation of solder deposition and the heat application. The most common method of solder deposition is screen or stencil printing, deposition of solder preforms is a special case.

Zum Aufschmelzen der Lotpaste stehen mehrere Verfahren zur Verfügung. Das am häufigsten angewandte Reflowlötverfahren ist das Infrarotlöten. Weitere Lötverfahren sind:

- Kontaktlöten
- Kondensationslöten
- Laserlöten

Infrarotlöten

Beim Infrarotlöten wird die Wärmeenergie in Form elektromagnetischer Wellen (Wellenlänge 3.5 - 6.5 μm) auf die Lötflächen übertragen. Die Vorteile des Infrarotverfahrens sind hohe Leistung, schnelle Wärmeübertragung und geringer Platzbedarf der Strahler.

Temperaturprofil

Entscheidend für die Qualität der Lötung ist das richtige Temperaturprofil. Es muß für jede Leiterplatte empirisch ermittelt werden. Eine allgemein gültige Empfehlung der Reflowmethode oder eines Heizprofiles ist nicht möglich. Das optimale Temperaturprofil sollte vier ausgeprägte Temperaturzonen haben:

Several methods are available to melt the solder paste. The most common reflow method is infrared soldering. Other methods are:

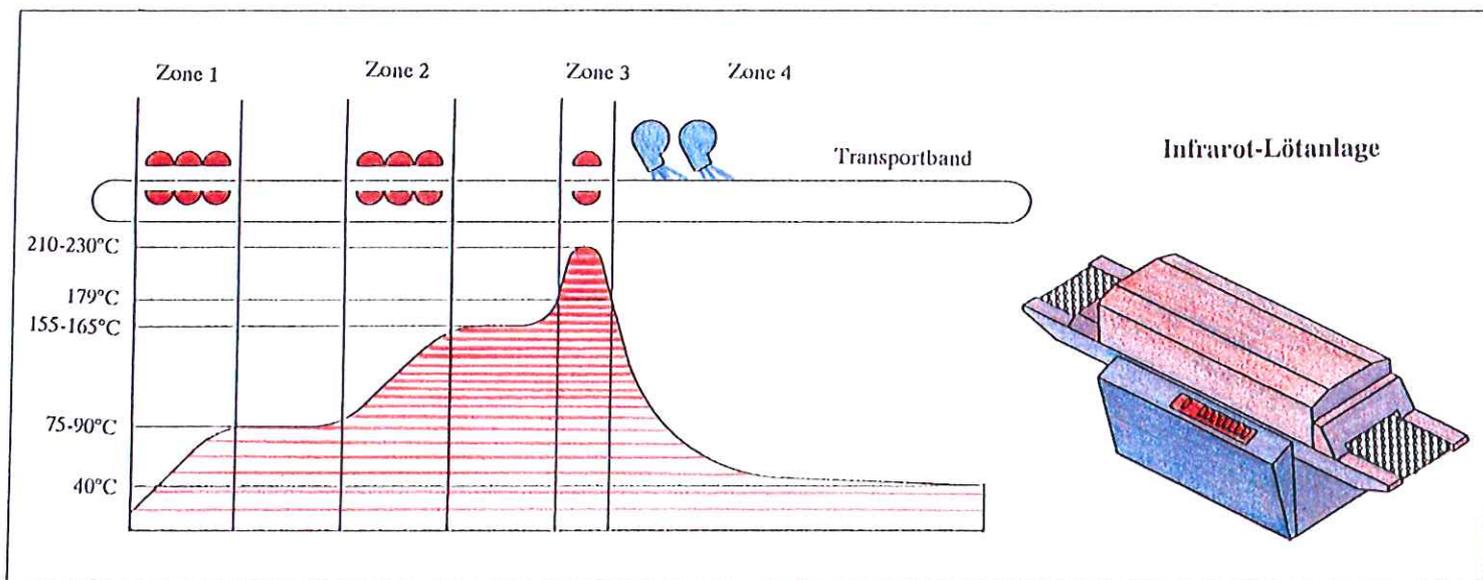
- contact soldering
- condensation soldering
- laser soldering

Infrared Soldering

Infrared soldering makes use of electromagnetic radiation (wavelength 3.5 - 6.5 μm) to transfer thermal energy to the surfaces to be soldered. The advantages of infrared soldering are high power, fast heat transfer, and small size of the radiators.

Temperature Profile

The quality of solder joints is determined by the correct temperature profile which has to be determined empirically for each printed circuit board. A general recommendation of the reflow method or of a general temperature profile is impossible. The optimal temperature profile should have four distinct temperature zones:



Idealer Temperaturverlauf beim Reflowlöten

Ideal Temperature Profile for Reflow Soldering

Zone 1

Ausdunstung des Lösungsmittels. Hier erfolgt in einem Temperaturbereich von 75 - 90°C die Austreibung des Lösungsmittels aus der Paste, ein sehr entscheidender Prozeß. Bei zu steilem Temperaturanstieg wird der Siedepunkt des Lösungsmittels überschritten. Das Lösungsmittel entweicht schlagartig. Die Folge sind Lötspitzer und Kugelbildung.

Zone 1

Evaporation of solvents. Between 75 and 90°C solvents are evaporated from the solder paste. This is a very important process. If the temperature profile is too steep the boiling point of the solvent may be exceeded. The solvent will evaporate abruptly. The result are solder splashes and solder balls.

Zone 2

Aktivierung der Lotpaste. Die Temperatur in der Prozeßzone wird auf 155 - 165°C angehoben. In diesem Temperaturbereich wird die Lotpaste aktiviert und die Harzanteile der

Zone 2

Activation of the solder paste. The temperature in the process zone is raised to 155 - 165°C. In this temperature range the solder paste is activated when the resin components of the paste start to melt.

Paste geschmolzen. Gleichzeitig erfolgt ein Desoxydieren der Bauteile, Lötflächen und des Lotes.

Zone 3

Aufschmelzen der Lotpaste. In dieser Zone findet der eigentliche Lötvorgang statt. Die Prozeßtemperatur liegt zwischen 210 - 230° C, etwa 35° C über dem Schmelzpunkt des Lotes. Kleinere Bauteile schwimmen auf und richten sich aus. Gleichzeitig entsteht eine sichere Lötverbindung zwischen Bauteil und Lötfläche. Um die Bauteile vor zu hohen Temperaturbelastungen zu schützen, sollte dieser Bereich in etwa 12 - 15 sec durchfahren werden. Weitere Nachteile einer langen Lötphase sind Ablegieren der Metallisierung, verstärkte Oxidbildung, sowie dicke intermetallische Verbindungen.

Zone 4

Abkühlung. Diese Zone ist verantwortlich für die Festigkeit der Lötverbindung. Hohe Abkühlgeschwindigkeiten führen beim Erstarren des Lotes zu einem sehr feinkörnigen Gefüge und einer hohen Festigkeit der Lötverbindung. Langsames Abkühlen dagegen bewirkt eine grobkörnige Struktur. Die Folge ist geringere mechanische Festigkeit.

Grabsteineffekt

Als Grabsteineffekt bezeichnet man das Aufrichten von zwei-poligen SMDs, in der Regel Chips, seltener Melfs, an einer der Lötflächen.

At the same time, components, solder surfaces and solder are desoxydized.

Zone 3

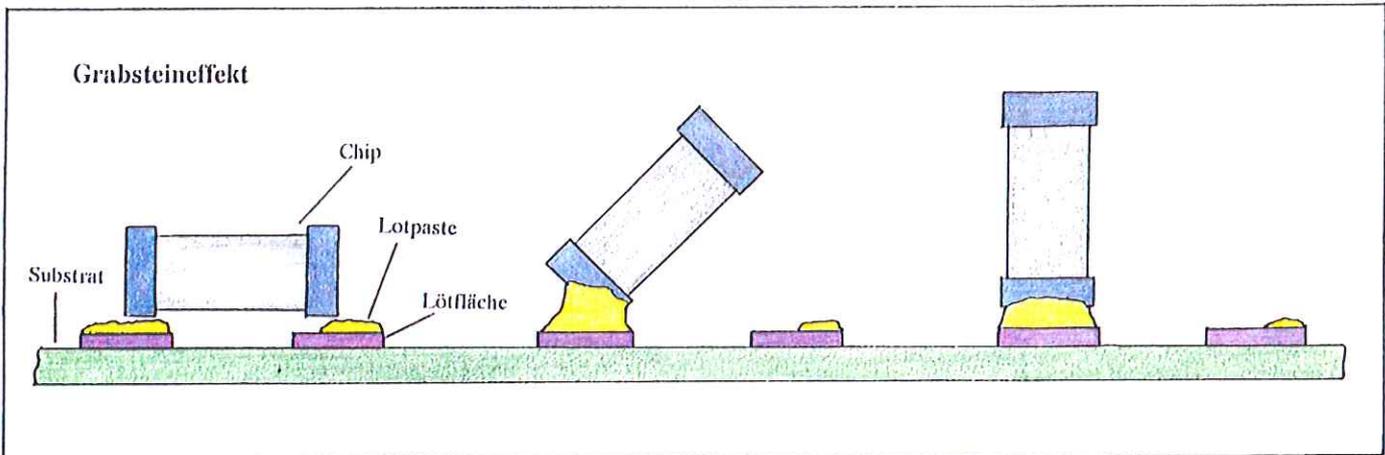
Melting of the solder paste. The actual soldering process takes place in this zone. The process temperature reaches 210 - 230°C, approximately 35°C above the melting point of the solder. Smaller components start to float and self-adjust. At the same time, a secure solder joint between component and solder pad is produced. In order to protect the components against too high temperature stresses this zone should be traversed in 12 - 15 sec. Further disadvantages of a long solder phase are separation of metallisation alloys, increased oxydation, as well as thick intermetallic connections.

Zone 4

Cooling. This zone is responsible for the stability of the solder joints. Solder solidification at high cooling speeds produces a very fine grained structure and high stability of the solder joints. Slow cooling produces a coarse grained structure. The consequence is less mechanical stability.

Tombstone Effect

Raising of two-pin SMDs, usually chips, sometimes MELFs, at one of the solder joints is called the tombstone effect.



Grabsteineffekt

Tombstone Effect

Mögliche Ursachen für den Grabsteineffekt sind:

- unterschiedlicher Lotpastenauftrag
- falsche Lötflächendimensionierung
- ungeeignete Lotpaste
- ungenügende Trocknung der Lotpaste
- Umsteiger in unmittelbarer Nähe der Lötfläche

Possible causes for the tombstone effect are:

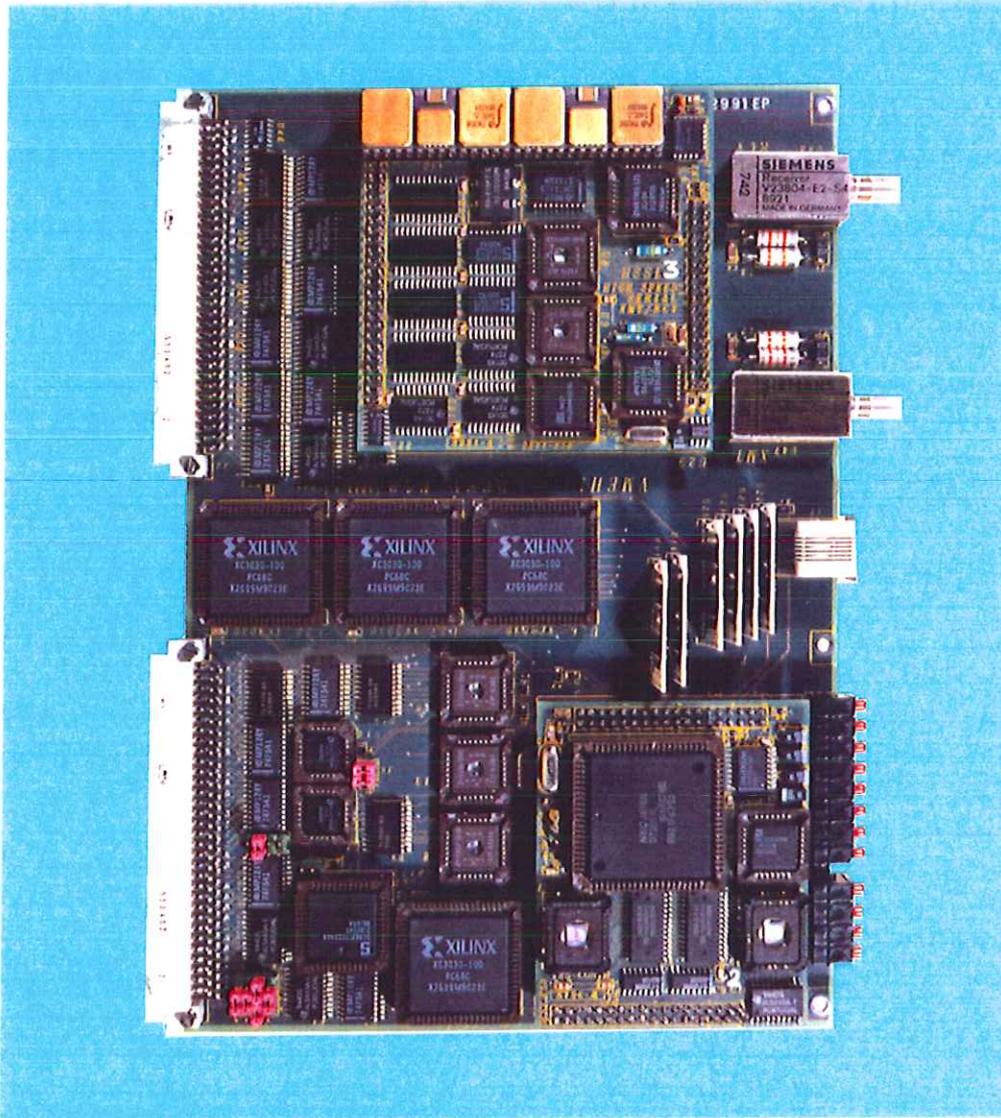
- uneven solder paste application*
- wrong solder pad dimensions*
- unsuitable solder paste*
- insufficient drying of the solder paste*
- vias too close to the solder pad*

Beispiel einer gemischten Bestückung

VME - MODUL für eine schnelle serielle Datenübertragung über Lichtleiter von ZEUS bzw. H1 zum IBM-Rechenzentrum.

Example of a Mixed Assembly

VME-module for fast serial optical data transmission from ZEUS and H1 to the IBM computer center.



VME - MODUL F58

VME - MODULE F58

Quellen - Sources:
Siemens
Philips Components
Bleiwerk Goslar
Demetron
Litton
Multicore
PB-Technik
DESY - F58